



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : A61K 31/20, 31/23, 47/24 A61K 9/107</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/0854</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. August 1990 (09.08.90)</p>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00171</p><p>(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Januar 1990 (31.01.90)</p><p>(30) Prioritätsdaten: P 39 03 056.3 2. Februar 1989 (02.02.89) DE</p><p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): B. BRAUN MELSUNGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-3508 Melsungen (DE).</p><p>(72) Erfinder; und</p><p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GEORGIEFF, Michael [DE/DE]; Hintere Pfaffenleite 6, D-8551 Kunreuth (DE). NEHNE, Jörg [DE/DE]; Weserring 7, D-3501 Guxhagen (DE). BOLL, Michael [DE/DE]; Leipziger Str. 6, D-3508 Melsungen (DE).</p></td><td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><p>(74) Anwalt: VON KREISLER, Alek; Deichmannhaus an Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE).</p><p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p><p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p></td></tr></table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00171</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Januar 1990 (31.01.90)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 03 056.3 2. Februar 1989 (02.02.89) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): B. BRAUN MELSUNGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-3508 Melsungen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GEORGIEFF, Michael [DE/DE]; Hintere Pfaffenleite 6, D-8551 Kunreuth (DE). NEHNE, Jörg [DE/DE]; Weserring 7, D-3501 Guxhagen (DE). BOLL, Michael [DE/DE]; Leipziger Str. 6, D-3508 Melsungen (DE).</p>	<p>(74) Anwalt: VON KREISLER, Alek; Deichmannhaus an Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00171</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Januar 1990 (31.01.90)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 03 056.3 2. Februar 1989 (02.02.89) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): B. BRAUN MELSUNGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-3508 Melsungen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GEORGIEFF, Michael [DE/DE]; Hintere Pfaffenleite 6, D-8551 Kunreuth (DE). NEHNE, Jörg [DE/DE]; Weserring 7, D-3501 Guxhagen (DE). BOLL, Michael [DE/DE]; Leipziger Str. 6, D-3508 Melsungen (DE).</p>	<p>(74) Anwalt: VON KREISLER, Alek; Deichmannhaus an Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			
<p>(54) Title: FAT EMULSION CONTAINING ω-3 FATTY ACIDS FOR INTRAPERITONEAL APPLICATION, ITS PRODUCTION AND USE</p> <p>(54) Bezeichnung: OMEGA-3-FETTSÄUREHALTIGE FETTEMULSION ZUR INTRAPERITONEALEN APPLIKATION, IHRE HERSTELLUNG UND ANWENDUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>This emulsion contains ω-3 fatty acids, in particular eikosapentaene acid (EPA), or their physiologically acceptable esters as components of the fatty phase. Altogether, the emulsion contains the following: ω-3 fatty acids, in particular EPA, or their physiologically acceptable esters in pure form or as components of fish oil or fractions of fish oil; at least one physiologically acceptable emulsifier; optionally, further fats, such as medium-chained triglycerides (MCT); optionally, α-tocopherol or physiologically acceptable α-tocopherol esters; optionally, ascorbic acid or physiologically acceptable ascorbic acid esters; and the usual additives and auxiliary substances. The total fat content is comprised between 5 and 20% and the emulsifier content between 5 and 12% (relative to the fat content). Production and use of this emulsion are also described.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Offenbart wird eine Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, enthaltend ω-3-Fettsäuren, insbesondere Eikosapentaensäure (EPA), oder ihre physiologisch unbedenklichen Ester als Bestandteile der Fettphase, dadurch gekennzeichnet, daß die Fettemulsion ω-3-Fettsäuren, insbesondere EPA, oder ihre physiologisch unbedenklichen Ester in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen oder Fischölfractionen, mindestens einen physiologisch unbedenklichen Emulgator, gegebenenfalls weitere Fette wie mittelkettige Triglyzeride (MCT), gegebenenfalls α-Tocopherol oder physiologisch unbedenkliche α-Tocopherolester, gegebenenfalls Ascorbinsäure oder physiologisch unbedenkliche Ascorbinsäureester sowie übliche Zusatz- und Hilfsstoffe enthält, wobei der gesamte Fettgehalt zwischen 5 und 20 % liegt und der Emulgatorgehalt zwischen 5 und 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt, ihre Herstellung und Verwendung.</p>				

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

- 1 -

Omega-3-fettsäurehaltige Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, ihre Herstellung und Anwendung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, die Herstellung dieser Fettemulsion sowie deren Anwendung.

Neben den bekannten Zugangswegen per os und per infusionem wird seit mehreren Jahren auch die Bauchhöhle zur Verabreichung von Flüssigkeit und Elektrolyten (August D.A., Sugarbaker P.H. Surgery 97 (1985) 237), Medikamenten (Jenkins J., et al. Surg. Gynecol. Obstet. 154 (1982) 856; Schade D.S., et al. J. Clin. Endocrinol. Metab. 52 (1981) 1165) sowie Nährstoffen (Gilsdorf R.B., et al. J. Am. Coll. Nutr. 4 (1985) 461; Stone M.M., et al. J. Pediatr. Surg. 21 (1986) 267; Klein M.D., et al. J. Pediatr. Surg. 20 (1985) 765) genutzt. Besondere Beachtung hat die Bauchhöhle im Rahmen der Peritonealdialyse gefunden, die eine weltweit anerkannte Methode zur Behandlung der chronischen Urämie darstellt. Hauptsächlich im Rahmen dieser Indikation wurden Verfahren zum geeigneten und teilweise dauerhaften Zu-

gang zur Bauchhöhle entwickelt (Ponce S.P., et al. Perit. Dial. Bull. 2 (1982) 82), und die Physiologie der Bauchhöhle sowie Diffusions- und Absorptionsvorgänge an der Peritonealmembran wurden eingehend erforscht. Die dabei gewonnenen Erfahrungen zeigten, daß die intraperitoneale Zufuhr einen zur Verabreichung pharmakologisch wie nutritiv wirksamer Substanzen gut praktikablen Weg darstellt.

Den zitierten Beispielen ist gemeinsam, daß es bei ihnen um die Erzielung systemischer Wirkungen auf intraperitonealem Weg geht. Daneben werden intraperitoneale Verfahren aber auch zur Behandlung von Erkrankungen der Bauchhöhle selbst eingesetzt, z.B. die Spülung der Bauchhöhle mit Ringer-Glukoselösungen bei Peritonitis. Solche Spülungen erfolgen in der Hauptsache, um infektiöses Material wie Eiter, Darminhalt usw. zu entfernen. Zum Teil gelangen dabei antibiotisch oder antiseptisch wirkende Zusätze zur Anwendung, beispielsweise Polyvidon-Jod, verschiedene Antibiotika oder Taurolin. Ob diese Zusätze über den rein mechanischen Effekt der Spülung hinaus eine günstige Wirkung auf die Behandlungsergebnisse haben, wird jedoch kontrovers beurteilt.

Wegen der besonderen Gefährlichkeit septischer Erkrankungen der Bauchhöhle, die je nach Ursache mit einer hohen Letalität von bis über 70 % verbunden sein können, besteht dringlicher Bedarf an neuen, prophylaktisch und therapeutisch wirksamen Konzepten.

Das Peritoneum mit seiner riesigen Oberfläche stellt ein ausgedehntes Immunsystem dar, das nach Trauma, Operation, Schock, Sepsis usw. nicht ausreichend perfundiert wird und infolgedessen die Ausweitung infektiöser Prozesse begünstigt. Ziel prophylaktischer und/oder therapeutischer Maßnahmen bei den genannten Erkrankungen muß es daher sein, die Immunabwehr und die allgemeine Perfusion des Peritoneums zu steigern, um damit

die Voraussetzungen für eine erfolgreiche chirurgische Intervention und für das Ansprechen auf eine Antibiotikatherapie zu ermöglichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Bauchhöhle in geeigneter Weise mit nutritiv und pharmakologisch wirksamen Substraten zu versorgen.

Es wurde überraschenderweise gefunden, daß sich die oben genannten Aufgaben durch intraperitoneale Verabreichung einer Fettemulsion auf Basis von ω -3-Fettsäuren oder -Eestern lösen und die Mortalität septischer Erkrankungen der Bauchhöhle auf diese Weise deutlich vermindern lassen.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, enthaltend ω -3-Fettsäuren, insbesondere Eikosapentaensäure (EPA), bzw. ihre physiologisch unbedenklichen Ester als Bestandteile der Fettphase, dadurch gekennzeichnet, daß die Fettemulsion

- ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA, bzw. ihre physiologisch unbedenklichen Ester in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen oder Fischölfractionen,
- mindestens einen physiologisch unbedenklichen Emulgator,
- gegebenenfalls weitere Fette wie mittelkettige Triglyceride (MCT),
- gegebenenfalls α -Tocopherol oder physiologisch unbedenkliche α -Tocopherolester,
- gegebenenfalls Ascorbinsäure oder physiologisch unbedenkliche Ascorbinsäureester sowie
- übliche Zusatz- und Hilfsstoffe enthält, wobei
- der gesamte Fettgehalt zwischen 5 und 20 % liegt und
- der Emulgatorgehalt zwischen 5 und 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt.

ω -3-Fettsäuren und deren Ester, insbesondere aber Eikosapentensäure (EPA), bzw. ihre physiologisch unbedenklichen Ester können erfindungsgemäß entweder in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen bzw. Fischölfractionen verwendet werden.

Physiologisch und pharmakologisch unbedenklich sind die niederen Alkylester bzw. Glycerinester von ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA. Bevorzugt werden die Ethylester und Triacylglycerole.

Geeignete Fischöle sind beispielsweise solche, wie sie technisch in bedeutendem Umfang aus Kaltwasserfischen gewonnen werden. Bevorzugt sind hochgereinigte Fischölkonzentrate oder Fischölfractionen, die beispielsweise aus Makrele, Sardine, Hering oder Lachs gewonnen werden, wobei diese einen EPA-Gehalt von vorzugsweise mindestens 25 % (bezogen auf die Fettsäuremethylester des Fischölkonzentrats) besitzen.

Als Eventualkomponente "weitere Fette" werden erfindungsgemäß mittelkettige Triglyceride verwendet, die zu mindestens 90 % aus Glyceriden der Caprylsäure und Caprinsäure bestehen. Der Gehalt dieser Komponenten liegt (bezogen auf den lipophilen Anteil der Emulsion) bei 0 bis 90 %.

Als Emulgatoren werden physiologisch unbedenkliche Emulgatoren wie Phospholipide tierischen und pflanzlichen Ursprungs verwendet, insbesondere solche aus Hühnereigelb oder Soja.

Der Emulgatorgehalt beträgt 5 bis 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) und der gesamte Fettgehalt der Fettemulsion beträgt zwischen 5 und 20 %.

Als Emulgierhilfsstoffe können weiterhin Natriumsalze langkettiger Fettsäuren (bevorzugt in einer Konzentration von 0,005 bis 0,1 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtemulsion) und/oder Cho-

lesterin oder Cholesterinester (bevorzugt 0,005 bis 0,1 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtemulsion) verwendet werden.

Die Fettemulsion weist vorzugsweise einen pH-Wert im Bereich von 6 bis 9 auf.

Weiterhin kann der Fettemulsion gegebenenfalls α -Tocopherol oder α -Tocopherol-Ester in einer Menge von 0 bis 100 mg, bezogen auf 100 g Fett, zugegeben werden, insbesondere wenn ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA, bzw. ihre Ester in Reinform verwendet werden.

Schließlich können der Fettemulsion gegebenenfalls außerdem Ascorbinsäure oder physiologisch unbedenkliche Ascorbinsäure-ester in einer Menge von 0 bis 500 mg, bezogen auf 100 g Fett, zugegeben werden.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man die vorstehend beschriebenen Komponenten zunächst dispergiert und daraufhin homogenisiert.

Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich eine Fettemulsion zur intraperitonealen Anwendung nach Traumen und nach Operationen im Abdominalbereich, bei Sepsis, Peritonitis und hämorrhagisch nekrotisierender Pankreatitis, bei intraabdominellen Spülbehandlungen sowie Spüldrainagen. Weiterhin verwendet man die Fettemulsion zur intraperitonealen Ernährung. Man setzt diese Fettemulsion insbesondere bei vorstehend genannten Indikationen zur Prophylaxe eines eventuellen Nierenversagens sowie therapeutisch zur Verbesserung der Splanchnikusperfusion ein.

In den im folgenden näher beschriebenen Untersuchungen zeigte sich, daß Ratten, die vor bzw. nach einer experimentell herbeigeführten Peritonitis mit Eikosapentaensäureethylester auf intraperitonealem Weg behandelt worden waren, eine signifikant höhere Überlebensrate aufwiesen als Kontrolltiere in zwei Gruppen, von denen die eine konventionelle Fettsäureester (Intralipid^R = Ester von gesättigten Fettsäuren und ω -6-Fettsäuren), die andere Kochsalzlösung (als Placebo) erhalten hatte. In der Eikosapentaensäureethylester-Gruppe wurden signifikant niedrigere Konzentrationen an TXB₂, einem stabilen Metaboliten des Thromboxans TXA₂, beobachtet. TXA₂ ist ein außerordentlich potenter Mediator, der vor allem im Postaggressions- und septischen Stoffwechsel durch seine stark proaggregatorischen und vasokonstriktorischen Eigenschaften unerwünschte Wirkungen entfaltet. So trägt er entscheidend zu der ungenügenden Perfusion des Splanchnikusgebietes bei Sepsis bei. Die verminderte Konzentration von TXB₂ in der Eikosapentaensäureethylester-Gruppe kann als Beweis für eine Hemmung der Freisetzung und des oxidativen Stoffwechsels von Arachidonsäure, der Präkursorfettsäure für TXA₂, durch die Zufuhr kompetitiv wirkender ω -3-Fettsäuren wie der Eikosapentansäure aufgefaßt werden. Auf dem gleichen Wege können durch ω -3-Fettsäuren auch stark inflammatorische (LTB₄) und immunsuppressive (PGE₂) Eikosanoide antagonisiert werden, die ebenfalls aus der Arachidonsäure entstehen, und deren Nachweise im Rahmen der beschriebenen Untersuchungen aus technischen Gründen nicht möglich war. So wie die reduzierte Bildung von TXA₂ zu einer verbesserten Splanchnikusperfusion führt, kann die Hemmung von PGE₂ und LTB₄ eine Steigerung der Immunkompetenz bewirken und im Sinne der gestellten Aufgabe zu einer Prophylaxe bzw. Therapie der Peritonitis und ihrer deletären Auswirkungen auf die Funktion vital wichtiger Organsysteme beitragen. Die neben den biochemischen Veränderungen beobachtete deutliche Verbesserung von Überlebenszeit und Überlebensrate in der Eikospentaensäureethylester-Gruppe be-

legt, daß die intraperitoneale Verabreichung von ω -3-Fettsäuren in dieser Weise wirksam ist.

Die Beobachtung, daß unerwünschte Wirkungen von Eikosanoiden, die sich aus ω -6-Fettsäuren ableiten, durch ω -3-Fettsäuren und den aus ihnen entstehenden Eikosanoiden antagonisiert werden können, ist nicht neu und hat bereits zu einer Reihe von Patentanmeldungen geführt.

Das US-Patent 4 526 902 beschreibt Mischungen aus 25 bis 75 Gew.-% Eikosapentaensäure und/oder Docosahexaensäure und einer ω -6-Fettsäure, die enteral als Bestandteil von Pharmazeutika oder fetthaltigen Nahrungsmitteln wie Butter oder ähnlichem verwendet werden.

In der EP 0 120 169 B1 sind synthetische Triglyzeride beschrieben, die am mittleren C des Glycerinmoleküls eine mehrfach ungesättigte Fettsäure, vorzugsweise Eikosapentaensäure oder Docosahexaensäure, besitzen können. Die so erzeugten Glyzeride können als Nahrungsmittel, Nahrungsergänzungsmittel oder als Arzneimittel für die therapeutische Ernährung verwendet werden.

Die JP-OS Sho-58-230918 beschreibt eine Eikosapentaensäure enthaltende Emulsion zur oralen und nicht-oralen Verwendung. Diese enthält 1 bis 40 w/v-% Eikosapentaensäure und/oder Docosahexaensäure bzw. vorzugsweise deren Methyl- oder Ethylester, 1 bis 30 w/v-% eines Pflanzenöls, vorzugsweise Sojaöl, 0,01 bis 30 w/v-% α -Tocopherol, und als Emulgatoren 0,1 bis 5 w/v-% eines Phospholipids, vorzugsweise aus Eigelb und/oder Soja, sowie 0,1 bis 10 w/v-% eines nichtionischen synthetischen Emulgators.

Die DE-OS 34 09 793 offenbart eine flüssige Emulsion zur Transfusion mit antithrombotischer und antiarteriosklerotischer Wir-

kung, die zur Nahrungsergänzung dienen kann. Sie besteht neben Wasser zu 5 bis 20 w/v-% aus Eikosapentaensäure, Docosahexaensäure oder deren Ester und sie ist vorzugsweise ein gereinigtes Fischöl, wie Sardinenöl. Weiterhin enthält sie 1 bis 19 w/v-% eines Pflanzenöls, vorzugsweise Soja- und/ oder Safloröl, sowie 1 bis 2 w/v-% eines Phospholipidemulgators, vorzugsweise aus Eigelb oder Soja. Dieser Fetteulsion kann als Antioxidans α -Tocopherol zugefügt werden.

WO 87/02247 beschreibt Fetteulsionen, enthaltend Fischöle mit hohem Anteil an ω -3-Fettsäureestern, die zur intravenösen Anwendung bei der Behandlung thrombotischer Erkrankungen vorgesehen sind.

In der EP 0 271 909 wird die Herstellung synthetischer Triglyzeride beschrieben, die als Fettsäuren solche mit einer Kettenlänge von 6 bis 12 C-Atomen, 14 bis 18 C-Atomen (vorzugsweise Linolsäure) sowie 20 bis 22 C-Atomen (vorzugsweise Eikosapentaensäure) in variablen Kombinationen und Relationen enthalten.

SE 8705122-A0 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer intravenösen Fetteulsion, die ω -3-Fettsäuren als Bestandteil des Emulgators enthält.

Die DE-OS 37 34 147 betrifft eine isotone Fetteulsion zur parenteralen Applikation, enthaltend ω -3-Fettsäuren, insbesondere Eikosapentaensäure (EPA) oder ihre physiologisch unbedenklichen Ester als Bestandteile der Fettphase, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Fetteulsion

- diese ω -3-Fettsäuren oder Ester in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen,
- mittelkettige Triglyzeride (MCT),
- mindestens einen physiologisch unbedenklichen Emulgator,

- gegebenenfalls mindestens ein ω -6-Fettsäuren lieferndes Pflanzenöl,
 - α -Tocopherol oder physiologisch unbedenkliche α -Tocopherolester, sowie
 - übliche Zusatz- und Hilfsstoffe
- enthält, wobei
- das Verhältnis von EPA oder ihren physiologisch unbedenklichen Estern zu MCT zwischen 1 : 9 und 3 : 5 liegt,
 - der gesamte Fettgehalt zwischen 5 und 30 % liegt,
 - der Emulgatorgehalt zwischen 5 und 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt und
 - der Gehalt an ω -6-Fettsäuren liefernden Pflanzenölen zwischen 0 und 30 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt.

In diesen Schriften wird die systemische, orale oder parenterale Anwendung von ω -3-Fettsäuren vorgeschlagen, um antithrombotische und antiarteriosklerotische Wirkungen zu erzielen bzw. um über eine Modulation des Eikosanoidwirkspektrums das Stoffwechselgeschehen bei Trauma oder Sepsis zu beeinflussen.

Neu an der vorliegenden Erfindung ist die in dieser Weise nicht vorhersehbare Beobachtung, daß ω -3-Fettsäuren auch intraperitoneal angewendet werden können, und daß sie so binnen kurzer Zeit eine besonders intensive prophylaktische und therapeutische Wirkung bei der Behandlung septischer Erkrankungen der Bauchhöhle entfalten.

Die Modulation der Eikosanoidwirkungen durch intraperitoneal verabreichte ω -3-Fettsäuren kann gegebenenfalls auch als Adjuvansbehandlung zur Antibiotikaprophylaxe oder Antibiotikatherapie angesehen werden. Mit der bisher geübten chirurgischen Praxis der Peritoneallavage ist die intraperitoneale Anwendung von ω -3-Fettsäuren hervorragend zu kombinieren; sie stellt so

eine pharmakologische Ergänzung zu dem rein mechanischen Effekt der Spülung dar. Im Vergleich mit der systemischen Zufuhr lassen sich bei intraperitonealer Anwendung von ω -3-Fettsäuren die wirksame Dosis vermindern und weniger erwünschte systemische Effekte vermeiden. Indem sie unmittelbar an den Ort des Krankheitsgeschehens, den septischen Herd, gebracht werden, erlauben intraperitoneal verabreichte ω -3-Fettsäuren eine exaktere und enger am Therapieerfolg orientierte Dosierung als bei der Zufuhr auf anderen Wegen.

Die Wirkung der erfindungsgemäßen Verabreichung einer ω -3-fettsäurehaltigen Fettemulsion zeigen die unten geschilderten Experimente. Weiterhin sind im folgenden Herstellungsbeispiele wiedergegeben.

Experiment 1:

36 Sprague-Dawley-Ratten wurden in Stoffwechselkäfigen bei einer Raumtemperatur von 22 °C, einer Luftfeuchtigkeit von 70 % sowie bei Fütterung mit Standardfutter gehalten und drei Tage auf die geplanten Untersuchungen vorbereitet. Nach der Eingewöhnungsphase wurden die Tiere in drei Gruppen zu jeweils 12 Ratten randomisiert und erhielten an drei aufeinanderfolgenden Tagen jeweils eine der nachstehenden Fettemulsionen (oder Kochsalzlösung in der Kontrollgruppe) als Instillation in die Bauchhöhle (in den linken unteren Quadranten des Abdomens):

Gruppe I: (Plazebogruppe) physiologische Kochsalzlösung
(30 ml/kg KG und Tag)

Gruppe II: 10 %ige Eikosapentaensäureethylester-Emulsion gemäß Herstellungsbeispiel 5 (30 ml/kg KG und Tag)

Gruppe III: 10 % Intralipid^R;

Zusammensetzung: 100 g fraktioniertes Sojaöl, 12 g fraktioniertes Eilecithin und

- 11 -

22,5 g Glycerin, mit destilliertem
Wasser auf 1000 ml ergänzt;

(30 ml/kg KG und Tag).

24 h nach der letzten Injektion wurde bei den Tieren in Barbituratanästhesie das Abdomen eröffnet, das Zoekum ligiert, durch eine 18-Gauge-Nadel perforiert und auf diese Weise eine Peritonitis herbeigeführt (WICHTERMANN et al., J. Surg. Res. 29 (1980) 189-201). Bei der Perforation wurde auf Erhalt der Darmkontinuität geachtet. 16 h nach Zoekumligation und Zoekumperforation wurden die Konzentrationen ausgewählter Prostaglandinmetabolite im Serum der Tiere sowie im weiteren Verlauf die Überlebensraten bestimmt.

Ergebnisse:

	24 h	48 h	72 h
Gruppe I (Kochsalz)	9	6	4
Gruppe II (EPA-Ethylester)	12	10	8
Gruppe III (Intralipid ^R)	7	3	1

Tab. 1) Zahl der Tiere (von jeweils n = 12 zu Versuchsbeginn), die zum angegebenen Zeitpunkt nach Zoekumligation und Zoekumperforation noch lebten.

	TXB ₂ (ng/ml)
Gruppe I (Kochsalz)	15,7 ± 3,8
Gruppe II (EPA-Ethylester)	6,6 ± 2,8*
Gruppe III (Intralipid ^R)	23,2 ± 4,1

* p < 0,01 vs. Gr. I und Gr. III

Tab. 2) Konzentration von TXB₂ im Serum 16 h nach Zoekumligation und Zoekumperforation.

Experiment 2:

In einem weiteren Experiment wurde überprüft, ob die erfindungsgemäße Fettemulsion auch dann noch wirkt, wenn sie erst nach Zoekumligation und Zoekumperforation verabreicht wird, also nach experimenteller Induzierung der Peritonitis. Für diese Untersuchung wurden ebenfalls Sprague-Dawley-Ratten herangezogen (n = 50), die nach Zoekumligation und Zoekumperforation wie in Experiment 1 näher beschrieben in 2 Gruppen zu je 25 Tieren randomisiert wurden. Tiere der Gruppe I erhielten insgesamt 15 mg/kg KG einer 20 %igen handelsüblichen Fettemulsion (Intralipid^R) und Tiere der Gruppe II erhielten 15 ml/kg KG einer 20 %igen Emulsion aus hochgereinigtem Fischöl gemäß dem Herstellungsbeispiel 4 als einmalige Instillation in die Bauchhöhle.

Ergebnisse:

	24 h	48 h	72 h
Gruppe I (Intralipid ^R)	18	6	0
Gruppe II (Fischöl)	22	16	11

Tab. 3) Überlebensrate der Tiere 24, 48 und 72 h nach Induzierung der Sepsis.

Neben signifikant längerer Überlebenszeit der Tiere mit der Emulsion aus hochgereinigtem Fischöl wurden in dieser Gruppe auch signifikant geringere Konzentrationen an TXB_2 im Serum gemessen, ähnlich wie in Experiment 1.

Besonders hervorzuheben ist, daß die Urinproduktion der Tiere mit der Emulsion aus hochgereinigtem Fischöl nicht vermindert war, wie in der Gruppe mit Intralipid^R (s. Tabelle 4). Dieser Befund zeigt, daß die erfindungsgemäße Behandlung mit ω -3-Fettsäuren auch eine Prophylaxe des Nierenversagens nach Traumen bzw. infolge einer Sepsis darstellt.

	0-24 h	24-48 h	48-72 h
Gruppe I (Intralipid ^R)	16 \pm 9	12 \pm 6	
Gruppe II (Fischöl)	34 \pm 11 ¹⁾	27 \pm 9 ¹⁾	21 \pm 11

¹⁾ $p < 0,001$ vs. Gr.I

Tab. 4) Mittlere Urinproduktionsrate/Ratte in (ml/24 h).

Herstellungsbeispiele

Beispiel 1:

Eine Mischung aus 1000 g hochgereinigtem Fischöl, 1000 g MCT, 2 g Cholesterinazetat, 120 g gereinigten Eipholipiden und 2 g Natriumstearat wird mittels eines Ultra-Turrax fein dispergiert. Mit Aqua ad iniectabilia, das 250 g Glyzerol und 5 mmol Natriumhydroxid enthält, wird unter Rühren auf 10 l aufgefüllt. Diese grobe Voremulsion wird in einem Hochdruckhomogenisator bei einem Druck von 392 bar (400 kg/cm^2) homogenisiert. Nach Abfüllung in Glasflaschen geeigneter Qualität wird nach allgemein bekanntem Verfahren hitzesterilisiert. Die Teilchen der sterilen und pyrogenfreien Emulsion sind kleiner als $1 \mu\text{m}$.

Beispiel 2:

Eine Mischung aus 25 g Eikosapentaensäureethylester, 75 g MCT, 12 g gereinigten Eiphospholipiden, 50 mg α -Tocopherol und 0,2 g Natriumstearat wird, wie unter Beispiel 1 beschrieben, dispergiert und nach Auffüllen mit Aqua ad iniectabilia (enthält 25 g Glyzerol) auf 1000 ml homogenisiert, abgefüllt und sterilisiert. Die Emulsionstropfen sind kleiner als 1 μ m.

Beispiel 3:

Eine Mischung aus 50 g Eikosapentaensäureethylester, 9 g gereinigten Eiphospholipiden, 50 mg α -Tocopherol, 100 mg Ascorbylpalmitat und 0,5 g Natriumstearat wird wie unter Beispiel 1 beschrieben dispergiert. Nach Auffüllen auf 1000 ml mit Aqua ad iniectabilia, das 25 g Glyzerol enthält, wird homogenisiert, abgefüllt und sterilisiert. Die Emulsionstropfen sind kleiner als 1 μ m.

Beispiel 4:

Eine Mischung aus 2000 g hochgereinigtem Fischöl, 150 g gereinigten Eiphospholipiden, 500 mg α -Tocopherol, 2 g Ascorbylpalmitat sowie 3 g Natriumstearat wird wie unter Beispiel 1 beschrieben dispergiert und nach Auffüllen mit Aqua ad iniectabilia (enthält 250 g Glyzerol) auf 10 l homogenisiert. Nach Einstellen des pH-Wertes mit Natriumhydroxid auf pH 8,0 bis 8,5 wird abgefüllt und sterilisiert. Die resultierenden Emulsionstropfen sind kleiner als 1 μ m.

Beispiel 5:

Eine Mischung aus 100 g Eikosapentaensäureethylester, 12 g gereinigten Eiphospholipiden, 50 mg α -Tocopherol, 200 mg As-

corbylpalmitat und 0,5 g Natriumstearat wird dispergiert wie unter Beispiel 1 beschrieben. Anschließend wird mit Aqua ad iniectabilia, das 25 g Glyzerol enthält, auf 1000 ml aufgefüllt, homogenisiert, in Glasflaschen geeigneter Qualität abgefüllt und sterilisiert. Die Tropfen der so hergestellten Fettemulsion sind kleiner als 1 μm .

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, enthaltend ω -3-Fettsäuren, insbesondere Eikosapentaensäure (EPA), bzw. ihre physiologisch unbedenklichen Ester als Bestandteile der Fettphase, dadurch gekennzeichnet, daß die Fettemulsion

- ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA, bzw. ihre physiologisch unbedenklichen Ester in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen oder Fischölfractionen,
- mindestens einen physiologisch unbedenklichen Emulgator,
- gegebenenfalls weitere Fette wie mittelkettige Triglyceride (MCT),
- gegebenenfalls α -Tocopherol oder physiologisch unbedenkliche α -Tocopherolester,
- gegebenenfalls Ascorbinsäure oder physiologisch unbedenkliche Ascorbinsäureester sowie
- übliche Zusatz- und Hilfsstoffe enthält, wobei
- der gesamte Fettgehalt zwischen 5 und 20 % liegt und
- der Emulgatorgehalt zwischen 5 und 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt.

2. Fettemulsion gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Fischöl erhältlich ist durch Verarbeitung von Kaltwasserfischen, beispielsweise von Makrele, Sardine, Hering oder Lachs.

3. Fettemulsion gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fischöl ein hochgereinigtes Fischölkonzentrat mit einem Gehalt an EPA von vorzugsweise mindestens 25 % (bezogen auf die Fettsäuremethylester des Fischölkonzentrats) ist.

4. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die als Eventual-Fettkomponenten eingesetzten mittelkettigen Triglyceride zu mindestens 90 % aus Glyzeriden der Caprylsäure (C_8) und Caprinsäure (C_{10}) bestehen und der Gehalt dieser Komponente 0 bis 90 % (bezogen auf den lipophilen Anteil) beträgt.

5. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der eingesetzte Emulgator ein Phospholipid tierischen oder pflanzlichen Ursprungs, insbesondere aus Hühnereigelb oder Sojabohne, ist.

6. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie weitere Emulgierhilfsstoffe wie Natriumsalze langkettiger Fettsäuren (bevorzugt 0,005 bis 0,1 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtemulsion) und/oder Cholesterin oder Cholesterinester (bevorzugt 0,005 bis 0,1 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtemulsion) enthält.

7. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0 bis 100 mg α -Tocopherol oder α -Tocopherolester, bezogen auf 100 g Fett, enthält.

8. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0 bis 500 mg Ascorbinsäure oder Ascorbinsäureester, bezogen auf 100 g Fett, enthält.

9. Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen pH-Wert im Bereich von 6 bis 9 aufweist.

10. Fettemulsionen gemäß Ansprüchen 1 bis 9 zur intraperitonealen Anwendung nach Traumen und nach Operationen im Abdominalbereich.

11. Fettemulsionen gemäß Ansprüchen 1 bis 9 zur intraperitonealen Anwendung bei Sepsis, Peritonitis und hämorrhagisch nekrotisierender Pankreatitis.

12. Fettemulsionen nach Ansprüchen 1 bis 9 zur intraperitonealen Anwendung im Rahmen intraabdomineller Spülbehandlungen sowie Spüldrainagen.

13. Fettemulsionen gemäß Ansprüchen 1 bis 9 zur intraperitonealen Ernährung.

14. Verwendung der Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 9 bei den medizinischen Indikationen gemäß Ansprüchen 10 bis 13 als Prophylaxe des Nierenversagens nach operativen Eingriffen sowie bei Sepsis und Peritonitis.

15. Verwendung der Fettemulsion gemäß Ansprüchen 1 bis 9 bei den medizinischen Indikationen gemäß Ansprüchen 10 bis 13 zur Therapie zwecks Verbesserung der Splanchnikusperfusion nach operativen Eingriffen und Traumen sowie bei Sepsis.

16. Verfahren zur Herstellung einer Fettemulsion zur intraperitonealen Applikation, enthaltend ω -3-Fettsäuren, insbesondere Eikosapentaensäure (EPA), und ihre physiologisch unbedenklichen Ester als Bestandteile der Fettphase, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man diese Fettemulsion aus

- ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA, oder ihren physiologisch unbedenklichen Estern in Reinform oder als Bestandteil von Fischölen oder Fischölfraktionen,
- mindestens einem physiologisch unbedenklichen Emulgator,
- gegebenenfalls weiteren Fetten wie mittelkettigen Triglyceriden (MCT),
- gegebenenfalls α -Tocopherol oder physiologisch unbedenklichen α -Tocopherolestern,

- gegebenenfalls Ascorbinsäure oder physiologisch unbedenklichen Ascorbinsäureestern sowie
 - üblichen Zusatz- und Hilfsstoffen
- durch Dispergieren und darauffolgendes Homogenisieren erhält, wobei
- der gesamte Fettgehalt zwischen 5 und 20 % liegt und
 - der Emulgatorgehalt zwischen 5 und 12 % (bezogen auf den Fettgehalt) liegt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. **PCT/EP 90/00171**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ A 61 K 31/20, 31/23, 47/24, 9/107		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	A 61 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	EP, A, 0298293 (FRESENIUS) 11 January 1989 see claims 1,10-11,20; page 3, lines 28-30 and 40-49; page 5, lines 1-8 ---	1-3,5-6,13, 16
P,X	EP, A, 0311091 (B. BRAUN MELSUNGEN) 12 April 1989 see claims 1-13, 21-24 (cited in the application) -----	1-16
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition, or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
23 April 1990 (23.04.90)	29 May 1990 (29.05.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9000171

SA 33749

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 21/05/90.
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0298293	11-01-89	DE-A- 3722540	19-01-89
EP-A- 0311091	12-04-89	DE-A- 3734147	20-04-89

EPO FORM PM/79

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/00171

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Cl. ⁵ A 61 K 31/20, 31/23, 47/24, 9/107		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ⁵	A 61 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch
X	EP, A, 0298293 (FRESENIUS) 11. Januar 1989 siehe Ansprüche 1, 10-11, 20; Seite 3, Zeilen 28-30 und 40-49; Seite 5, Zeilen 1-8	1-3, 5-6, 16
P, X	EP, A, 0311091 (B. BRAUN MELSUNGEN) 12. April 1989 siehe Ansprüche 1-13, 21-24 (in der Anmeldung erwähnt)	1-13
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prioritätsanspruchs oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindungen einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. April 1990		29. 05. 90
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		M. P. 23 J. PEIS

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9000171
SA 33749

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 21/05/90
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0298293	11-01-89	DE-A- 3722540	19-01-89
EP-A- 0311091	12-04-89	DE-A- 3734147	20-04-89

EPO FORM PWT3

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82